

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2 0 0 4 年 4 月 2 6 日

出 願 番 号

Application Number:

特 願 2 0 0 4 - 1 2 9 8 9 8

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 1 2 9 8 9 8

出 願 人

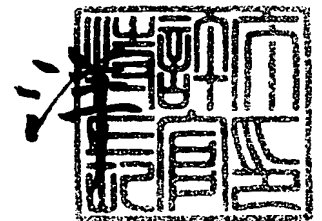
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2 0 0 5 年 5 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】	特許願
【整理番号】	1040099
【提出日】	平成16年 4月26日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	F16H 61/00 F16H 61/08
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】	杉村 敏夫
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】	鈴木 俊成
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】	河村 達哉
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】	綾部 篤志
【特許出願人】	
【識別番号】	000003207
【住所又は居所】	愛知県豊田市トヨタ町1番地
【氏名又は名称】	トヨタ自動車株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100064746
【弁理士】	
【氏名又は名称】	深見 久郎
【選任した代理人】	
【識別番号】	100085132
【弁理士】	
【氏名又は名称】	森田 俊雄
【選任した代理人】	
【識別番号】	100112715
【弁理士】	
【氏名又は名称】	松山 隆夫
【選任した代理人】	
【識別番号】	100112852
【弁理士】	
【氏名又は名称】	武藤 正
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	008268
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	0209333

【請求項 1】

動力源に流体継手を介して連結された自動変速機に適用され、アクセルオフ時のアップ・シフトが終了したか否かを判定する自動変速機の変速終了判定装置において、

前記動力源の出力軸回転数を検出する出力軸回転数検出手段と、

前記自動変速機の入力軸回転数を検出する入力軸回転数検出手段と、

変速後の前記自動変速機の入力軸回転数の予想値である同期回転数を算出する算出手段と、

前記検出された自動変速機の入力軸回転数が前記算出された同期回転数に同期した状態が予め定められた判定時間以上継続した場合に変速が終了したと判定する判定手段と、

前記検出された自動変速機の入力軸回転数および前記動力源の出力軸回転数に基づいて、前記判定時間を設定する設定手段とを含む、自動変速機の変速終了判定装置。

【請求項 2】

前記設定手段は、前記自動変速機の入力軸回転数と前記動力源の出力軸回転数との差が大きいときには小さいときに比べて前記判定時間を短く設定する、請求項 1 に記載の自動変速機の変速終了判定装置。

【発明の名称】 自動変速機の変速終了判定装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動変速機の変速終了判定装置に関し、特に、動力源に流体継手を介して連結された自動変速機の変速終了判定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、自動変速機においては、複雑な多重変速（たとえば2速ギヤ段から3速ギヤ段を形成せずに4速ギヤ段を形成する変速）を回避するため、1段ずつ変速を行なうものがある。このような自動変速機においては、1つの変速が終了したと判定された後に、次の変速が許可される。そのため、適切な時期に変速が終了したと判定する必要がある。

【0003】

特開2000-97331号公報（特許文献1）は、イナーシャ相制御の終了のタイミング判定を的確に行なうことができる自動変速機を開示する。特許文献1に記載の自動変速機は、駆動機関からの駆動力を受ける入力軸と、車輪に駆動力を伝達する出力軸と、入力軸と出力軸との間の動力伝達特性を設定する複数の係合要素と、入力軸の回転数及び出力軸の回転数を検出する検出部と、摩擦係合要素の解放及び係合を制御する制御部とを含む。制御部は、検出部により検出された入力軸の回転数及び出力軸の回転数に基づき算出された変速比が、変速により到達すべき変速比と同期した状態が判定時間以上継続した場合に、摩擦係合要素が十分に係合したと判定し、イナーシャ相制御を終了する。変速比は、入力軸回転数を出力軸回転数で割った値である。

【0004】

この公報に開示された自動変速機によると、変速比が変速により到達すべき変速比に同期した状態が、判定時間経過した場合に、イナーシャ相制御を終了するようにしている。これにより、たとえばエンジン回転数の落ち込みにより、変速比が変速後の変速比に一時的に同期した場合には、イナーシャ相制御が続行される。同期した状態が判定時間以上経過し、係合側の摩擦係合要素が十分に係合した場合に限ってイナーシャ相制御を終了する。従って、変速ショックの発生を抑制することができる。このように、変速比が同期している時間をモニタリングすることにより、イナーシャ相制御の終了判定を適切に行なうことができる。

【特許文献1】 特開2000-97331号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述の公報に記載の自動変速機において、多重変速を回避して1段ずつ変速を行なうように設定した場合、同期した状態が判定時間以上経過しなければ、次の変速が許可されなくなる。そのため、複数段の変速を行なう場合に、最終的に変速が終了するまでの時間が長くなるという問題点があった。

【0006】

本発明は、上述の問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、変速の終了を適切に判定し、かつ速やかに変速を行なうことができる自動変速機の変速終了判定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の発明に係る自動変速機の変速終了判定装置は、動力源に流体継手を介して連結された自動変速機に適用され、アクセルオフ時のアップシフトが終了したか否かを判定する。この変速終了判定装置は、動力源の出力軸回転数を検出する出力軸回転数検出手段と、自動変速機の入力軸回転数を検出する入力軸回転数検出手段と、変速後の自動変速機の入力軸回転数の予想値である同期回転数を算出する算出手段と、検出された自動変速機の入

入力軸回転数が昇山された同期回転数に同期した状態が予め定められた判定時間以上継続した場合に変速が終了したと判定する判定手段と、検出された自動変速機の入力軸回転数および動力源の出力軸回転数に基づいて、判定時間を設定する設定手段とを含む。

【0008】

第1の発明によると、出力軸回転数検出手段が動力源の出力軸回転数を検出し、入力軸回転数検出手段が、自動変速機の入力軸回転数を検出する。算出手段が、変速後の自動変速機の入力軸回転数の予想値である同期回転数を算出し、自動変速機の入力軸回転数が同期回転数に同期した状態が予め定められた判定時間以上継続した場合、判定手段により、変速が終了したと判定される。判定時間は、自動変速機の入力軸回転数および動力源の出力軸回転数に基づいて、設定手段により設定される。アクセルオフ時においては、動力源が被駆動状態となる。たとえば、自動変速機の入力軸回転数と動力源の出力軸回転数との差が大きい場合は、自動変速機の変速の進行により自動変速機の入力軸回転数が動力源の出力軸回転数に対して持ち上げられた状態にあるといえ、この状態において自動変速機の入力軸回転数が同期回転数に同期するということは、自動変速機の変速が終了したとみることができる。この場合は、判定時間を短くすることにより速やかに変速の終了を判定して次の変速を行なうことができる。一方、自動変速機の入力軸回転数と動力源の出力軸回転数との差が小さい場合は、自動変速機の入力軸回転数が変速の進行により同期回転数に同期したのか或いは一時的に同期回転数に同期したのかが判別し難い。たとえば、同期回転数がアイドル回転数付近にあると、変速が終了していない場合であっても、入力軸回転数が同期回転数に同期することが起こり得る。この場合、判定時間を長くして、一時的に自動変速機の入力軸回転数が同期回転数に同期した場合における誤判定を抑制することができる。その結果、変速の終了を適切に判定し、かつ速やかに変速を行なうことができる自動変速機の変速終了判定装置を提供することができる。

【0009】

第2の発明に係る自動変速機の変速終了判定装置においては、第1の発明の構成に加え、設定手段は、自動変速機の入力軸回転数と動力源の出力軸回転数との差が大きいときには小さいときに比べて判定時間を短く設定する。

【0010】

第2の発明によると、自動変速機の入力軸回転数と動力源の出力軸回転数との差が大きいときには小さいときに比べて、判定時間が短く設定される。自動変速機の入力軸回転数と動力源の出力軸回転数との差が大きい場合は、自動変速機の変速の進行により自動変速機の入力軸回転数が動力源の出力軸回転数に対して持ち上げられた状態にあるといえ、この状態において自動変速機の入力軸回転数が同期回転数に同期するということは、自動変速機の変速が終了したとみることができる。そのため、自動変速機の入力軸回転数と動力源の出力軸回転数との差が大きいときには小さいときに比べて判定時間を短くすることにより、速やかに変速の終了を判定して次の変速を行なうことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同一である。したがって、それらについての詳細な説明は繰返さない。

【0012】

図1を参照して、本発明の実施の形態に係る自動変速機の変速終了判定装置を搭載した車両のパワートレーンについて説明する。本実施の形態に係る変速終了判定装置は、たとえば、図1に示すECT(Electrically Controlled Transmission)―ECU(Electronic Control Unit)1010により実現される。

【0013】

図1に示すように、この車両のパワートレーンは、エンジン100と、トルクコンバータ200と、自動変速機300と、エンジンECU1000と、ECT―ECU1010とを含む。

エンジン100は、インジェクタ（図示せず）から噴射された燃料と空気との混合気を燃焼させて、ピストンを往復運動させ、クランクシャフト（出力軸）を回転させる。エンジン100の出力軸は、トルクコンバータ200の入力軸に接続される。エンジン100とトルクコンバータ200とは回転軸により連結されている。したがって、エンジン回転数センサ400により検知されるエンジン100の出力軸回転数NE（エンジン回転数NE）とトルクコンバータ200の入力回転数（ポンプ回転数）とは同じである。

【0015】

トルクコンバータ200は、入力軸と出力軸とを直結状態にするロックアップクラッチ210と、入力軸側のポンプ羽根車220と、出力軸側のタービン羽根車230と、ワンウェイクラッチ250を有するトルク増幅機能を発現するステータ240とから構成される。トルクコンバータ200と自動変速機300とは、回転軸により接続される。トルクコンバータ200の出力軸回転数NT（タービン回転数NT）は、タービン回転数センサ410により検知される。

【0016】

トルクコンバータ200の出力軸は、自動変速機300の入力軸に接続される。トルクコンバータ200と自動変速機300とは回転軸により連結されている。したがって、タービン回転数センサ410により検知されるトルクコンバータ200の出力軸回転数（タービン回転数NT）と、自動変速機300の入力軸回転数とは同じである。

【0017】

自動変速機300は、プラネタリギヤユニットにより構成され、クラッチおよびブレーキを予め定められた組み合わせで係合させることにより、任意のギヤ段を形成する。クラッチおよびブレーキは、油圧回路（図示せず）により調整された油圧により作動する。自動変速機300の出力軸回転数NOは、出力軸回転数センサ420により検知される。

【0018】

エンジンECU1000は、エンジン100を制御する。エンジンECU1000には、エンジン回転数センサ400からエンジン回転数NEを表す信号が入力される。エンジンECU1000に入力されたエンジン回転数NEを表す信号は、ECT—ECU1010に送信される。

【0019】

ECT—ECU1010は、自動変速機300を制御する。ECT—ECU1010には、タービン回転数センサ410からタービン回転数NTを表わす信号が、出力軸回転数信号420から自動変速機300の出力軸回転数NOを表す信号が、アクセル開度センサ430からアクセル開度を表す信号が、車速センサ440から車速を表す信号が、ポジションスイッチ450からシフトレバーのポジションを表す信号が、エンジンECU1000からエンジン回転数NEを表す信号が入力される。ECT—ECU1010は、エンジン回転数NEから、トルクコンバータ200の入力回転数を取得し、タービン回転数NTから自動変速機300の入力軸回転数を取得する。

【0020】

ECT—ECU1010は、車両の状態に応じて変速マップ（変速線図）を設定し、設定された変速マップに基づいて、所望のギヤ段が形成されるように自動変速機300を制御する。ECT—ECU1010は、1段ずつ変速を行なうように、自動変速機300を制御する。すなわち、ECT—ECU1010は、変速が終了したか否かを判定し、変速が終了したと判定した場合に、次の変速を許可する。

【0021】

図2を参照して、本実施の形態に係る自動変速機の変速終了判定装置において、ECT—ECU1010が実行するプログラムの制御構造について説明する。

【0022】

ステップ（以下、ステップをSと略す）100にて、ECT—ECU1010は、アクセル開度センサ430から送信された信号に基づいて、アクセルペダルがオフされたか否

がで判別する。アクセル・フルがオンされた場合（S100にてYES）、処理はS102に移される。そうでない場合（S100にてNO）、この処理は終了する。

【0023】

S102にて、ECT—ECU1010は、自動変速機300のアップシフトが必要であるか否かを判別する。アップシフトが必要であるか否かは、アクセル開度、車速および変速線図に基づいて判別すればよい。アップシフトが必要である場合（S102にてYES）、処理はS104に移される。そうでない場合（S102にてNO）、この処理は終了する。

【0024】

S104にて、ECT—ECU1010は、アップシフトを開始する。S106にて、ECT—ECU1010は、タービン回転数NT（自動変速機300の入力軸回転数）および自動変速機300の出力軸回転数NOを検知する。

【0025】

S108にて、ECT—ECU1010は、タービン回転数NTが、同期回転数と同期したか否かを判別する。同期回転数は、自動変速機300の出力軸回転数NOに、変速後のギヤ段の変速比を積算して算出される回転数である。タービン回転数NTが、同期回転数と同期した場合（S108にてYES）、処理はS110に移される。そうでない場合（S108にてNO）、処理はS108に移される。なお、本実施の形態において、タービン回転数NTが、同期回転数と同期しているとは、タービン回転数NTと同期回転数との差が予め定められた値よりも小さくなることを意味する。

【0026】

S110にて、ECT—ECU1010は、エンジン回転数NEおよびタービン回転数NTを検知する。S112にて、ECT—ECU1010は、エンジン回転数NEとタービン回転数NTとの差であるスリップ値NS（ $NS = NE - NT$ ）が、予め定められたスリップ値NS（0）よりも小さいか否かを判別する。本実施の形態において、NS（0）は負の値として設定される。スリップ値NSが、予め定められたスリップ値NS（0）よりも小さい場合（S112にてYES）、処理はS114に移される。そうでない場合（S112にてNO）、処理はS120に移される。

【0027】

S114にて、ECT—ECU1010は、判定時間Tを、時間が短い判定時間T（X）に設定する。判定時間T（X）は、スリップ値NSが小さいほど（エンジン回転数NEとタービン回転数NTとの差が大きいほど）短く設定される。判定時間T（X）は、たとえば実験などに基づいて予め作成されたマップを用いて設定すればよい。

【0028】

S116にて、ECT—ECU1010は、タービン回転数NTが同期回転数と同期している時間が、判定時間T（X）以上であるか否かを判別する。タービン回転数NTが同期回転数と同期している時間が、判定時間T（X）以上である場合（S116にてYES）、処理はS118に移される。そうでない場合（S116にてNO）、処理はS108に移される。S118にて、ECT—ECU1010は、変速が終了したと判定する。

【0029】

S120にて、ECT—ECU1010は、判定時間Tを、時間が長い判定時間T（Y）を設定する。判定時間T（Y）は判定時間T（X）よりも長い時間である。判定時間T（Y）は、スリップ値NSが大きいほど（エンジン回転数NEとタービン回転数NTとの差が小さいほど）長く設定される。判定時間T（Y）は、たとえば実験などに基づいて予め作成されたマップを用いて設定すればよい。

【0030】

S122にて、ECT—ECU1010は、タービン回転数NTが同期回転数と同期している時間が、判定時間T（Y）以上であるか否かを判別する。タービン回転数NTが同期回転数と同期している時間が、判定時間T（Y）以上である場合（S122にてYES）、処理はS118に移される。そうでない場合（S122にてNO）、処理はS108

に改められる。

【0031】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る自動変速機の変速終了判定装置におけるECT—ECU1010の動作について説明する。

【0032】

車両の走行中において、運転者がアクセルペダルをオフにすると（S100にてYES）、自動変速機300のアップシフトが必要であるか否かが判別される（S102）。アップシフトが必要であれば（S102にてYES）、アップシフトが開始され（S104）、タービン回転数NT（自動変速機300の入力軸回転数）および自動変速機300の出力軸回転数NOが検知される（S106）。

【0033】

タービン回転数NTが、自動変速機300の出力軸回転数NOに変速後のギヤ段の変速比を積算して算出された同期回転数と同期すると（S108にてYES）、エンジン回転数NEおよびタービン回転数NTが検知される（S110）。

【0034】

アクセルオフでのアップシフトにおいては、図3に示すように、アップシフトが開始すると、エンジン回転数NEの低下に伴いタービン回転数NT（自動変速機300の入力軸回転数）も低下する。変速が進行するにつれ、一旦落ち込んだタービン回転数NTが、エンジン回転数NEに対して持ち上げられる。この場合、タービン回転数NTがアイドル回転数（エンジン回転数NE）よりも高い状態で、タービン回転数NTとエンジン回転数NEとの差が大きくなり、タービン回転数NTとエンジン回転数NEとの間のスリップ値NS（ $NS = NE - NT$ ）が、予め定められたスリップ値NS（0）よりも小さくなる（S112にてYES）。

【0035】

タービン回転数NTが、エンジン回転数NEに対して持ち上げられた状態で、タービン回転数NTが同期回転数と同期すれば、変速が終了したとみることができ。したがって、速やかに変速が終了したことを判定し、次の変速が可能となる状態にする必要がある。

【0036】

そのため、判定時間Tが、時間が短い判定時間T（X）に設定され（S114）、タービン回転数NTが同期回転数と同期している時間が、判定時間T（X）以上であれば（S116にてYES）、変速が終了したと判定される（S118）。これにより、変速が終了したとみなせる状態において、速やかに変速の終了を判定し、速やかに次の変速を行なうことができる。

【0037】

一方、アクセルオフでのアップシフト中においては、図4に示すように、変速が終了する前に、タービン回転数NTがアイドル回転数付近に落ち着く場合がある。したがって、同期回転数がアイドル回転数付近であれば、タービン回転数NTが変速の進行により同期回転数に同期したのか或いは一時的に同期回転数に同期したのかが判別し難い。変速が終了していないにも関わらず、変速が終了したと誤判定されると、自動変速機300のクラッチおよびブレーキの係合圧が最大圧まで高められ、変速ショックが生じるおそれがある。

【0038】

誤判定を抑制するため、タービン回転数NTがアイドル回転数付近にある場合、すなわち、エンジン回転数NEとタービン回転数NTとの差が小さく、スリップ値NS（ $NS = NE - NT$ ）が、予め定められたスリップ値NS（0）よりも大きい場合（S112にてNO）、判定時間T（X）よりも長い判定時間T（Y）が設定される（S120）。

【0039】

図4において一点鎖線で示すように、タービン回転数NTが同期回転数と同期している時間が判定時間T（Y）以上であれば（S122にてYES）、変速が終了したと判定される（S118）。

【0040】

図4において、一瞬遅延で小さいのに、変速中の不況などの影響により半速が変化し、同期回転数が変化したにも関わらず、タービン回転数NTは変化せず、タービン回転数NTが同期回転数と同期している時間が判定時間T(Y)未満となれば(S122にてNO)、変速が終了したとは判定されない。これにより、変速が終了していないにも関わらず、一時的にタービン回転数NTが同期回転数とが同期した場合に、変速が終了したと誤判定されることを抑制することができる。

【0041】

以上のように、本実施の形態に係る車両の制御装置において、ECT—ECUは、エンジン回転数NEとタービン回転数NTとのスリップ値NSが、予め定められたスリップ値NS(0)よりも小さい場合(エンジン回転数NEとタービン回転数NTとの差が大きい場合)、判定時間Tを、時間が短い判定時間T(X)に設定する。エンジン回転数NEとタービン回転数NTとのスリップ値NSが、予め定められたスリップ値NS(0)よりも大きい場合(エンジン回転数NEとタービン回転数NTとの差が小さい場合)、判定時間Tを、時間が長い判定時間T(Y)に設定する。これにより、エンジン回転数NEとタービン回転数NTとの差が大きい場合に、タービン回転数NTが同期回転数に同期し、変速が終了したとみることができる状態において、判定時間を短く設定し、1段ずつ変速を行なう自動変速機において、次の変速を速やかに行なうことができる。エンジン回転数NEとタービン回転数NTとの差が小さく、同期回転数がアイドル回転数付近にあるため、タービン回転数NTが変速の進行により同期回転数に同期したのか或いは一時的に同期回転数に同期したのかが判別し難い場合は、判定時間を長く設定し、誤判定を抑制することができる。

【0042】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本実施の形態に係る自動変速機の変速終了判定装置を搭載した車両のパワートレーンを示す制御ブロック図である。

【図2】ECT—ECUが実行するプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【図3】アクセルオフ時のアップシフトにおけるタービン回転数NTを示すタイミングチャート(その1)である。

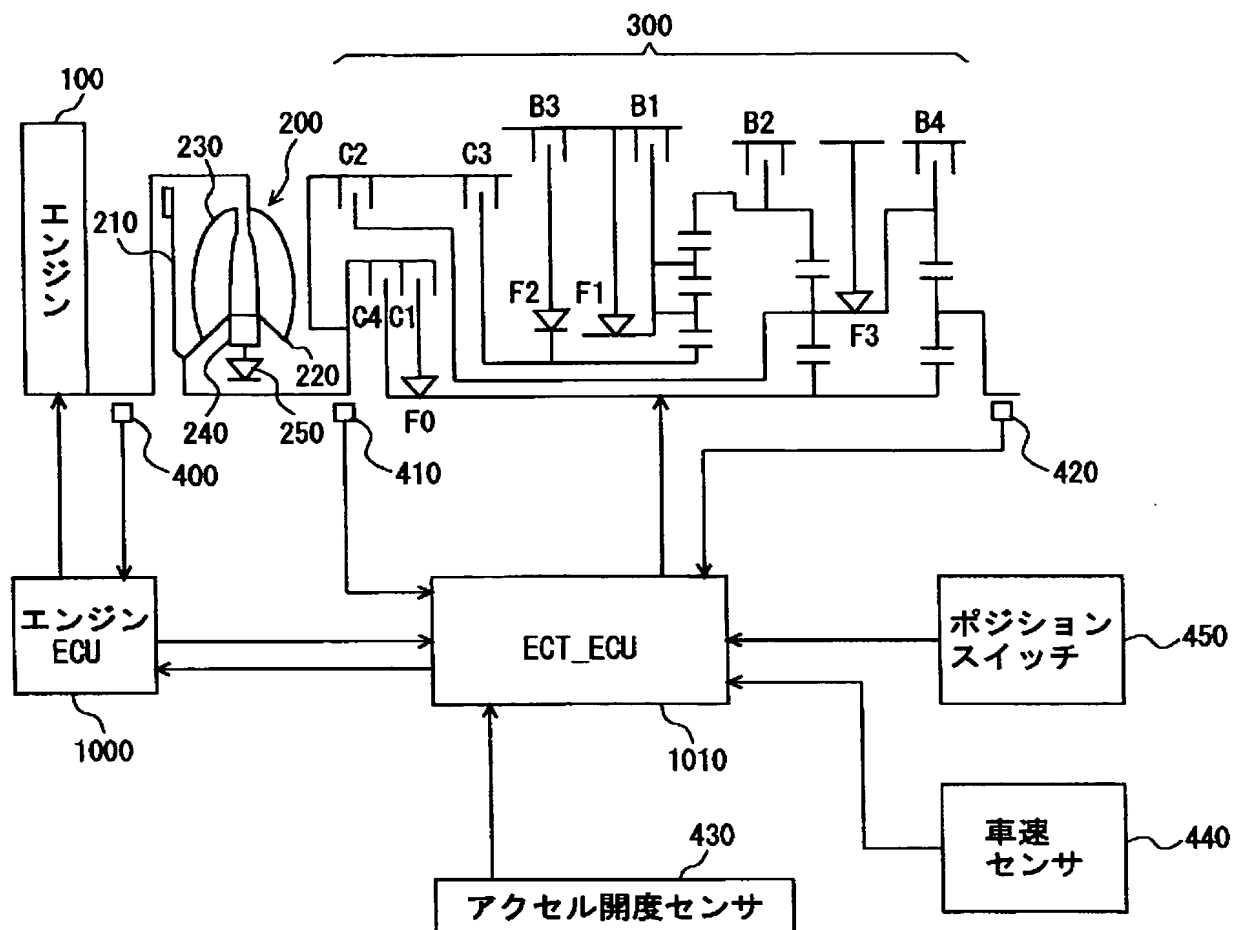
【図4】アクセルオフ時のアップシフトにおけるタービン回転数NTを示すタイミングチャート(その2)である。

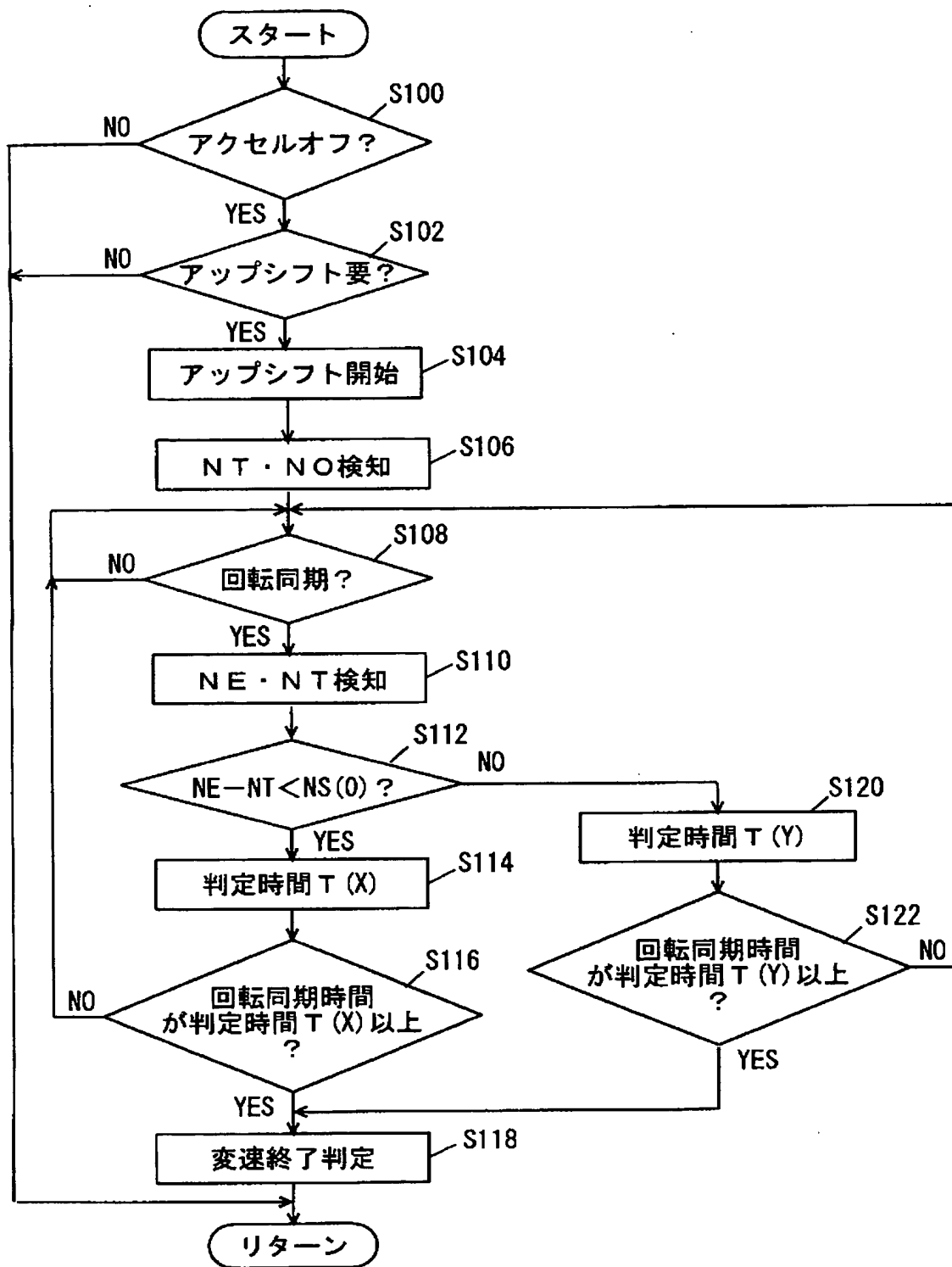
【符号の説明】

【0044】

100 エンジン、200 トルクコンバータ、300 自動変速機、400 エンジン回転数センサ、410 タービン回転数センサ、420 出力軸回転数センサ、430 アクセル開度センサ、440 車速センサ、450 ポジションスイッチ、1000 エンジンECU、1010 ECT—ECU。

【図 1】





アップシフト開始

タービン回転数NT

同期回転数

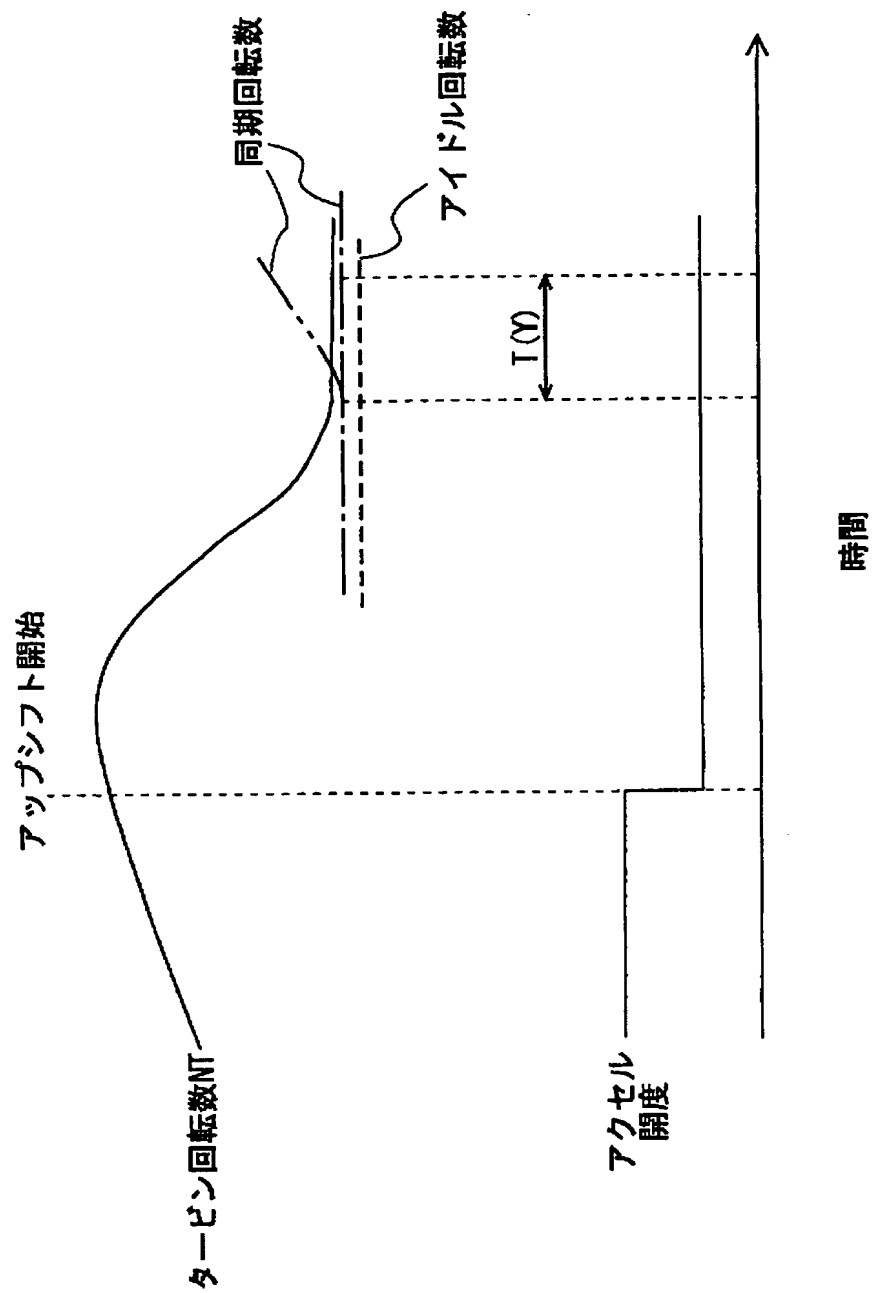
アイドル回転数

$I(X)$

アクセル
開度

時間





【要約】

【課題】 変速の終了を適切に判定する。

【解決手段】 ECT-ECUは、エンジン回転数NEとタービン回転数NTとのスリップ値NS ($NS = NE - NT$) が予め定められたスリップ値NS(0)よりも小さい場合(S112にてYES)、アクセルオフ時のアップシフトの終了を判定するための判定時間Tを時間が短い判定時間T(X)に設定するステップ(S114)と、スリップ値NS ($NS = NE - NT$) が予め定められたスリップ値NS(0)よりも大きい場合(S112にてNO)、判定時間Tを時間が長い判定時間T(Y)に設定するステップ(S120)とを含むプログラムを実行する。

【選択図】 図2

000003207

19900827

新規登録

愛知県豊田市トヨタ町1番地

トヨタ自動車株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/008373

International filing date: 25 April 2005 (25.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-129898
Filing date: 26 April 2004 (26.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 02 June 2005 (02.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.